

## BURGLARPROOF DEVICE FOR VEHICLE

Publication number: JP8030873

Publication date: 1996-02-02

Inventor: HAYASHI KAZUHIKO

Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

Classification:

International: E05B49/00; B60R25/04; G07C9/00; G08B13/00; G08B15/00;  
E05B49/00; B60R25/04; G07C9/00; G08B13/00; G08B15/00;  
(IPC1-7): G08B13/00; B60R25/04; E05B49/00

European: B60R25/04; G07C9/00E2

Application number: JP19940162143 19940714

Priority number(s): JP19940162143 19940714

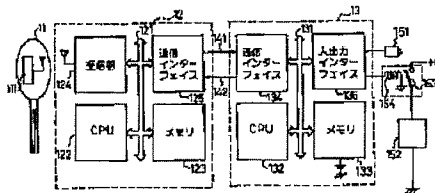
Also published as:

EP0692412 (A2)  
US5670933 (A1)  
EP0692412 (A3)  
EP0692412 (B1)

Report a data error here

### Abstract of JP8030873

**PURPOSE:** To provide a burglarproof device for vehicle which improves the burglarproof capacity by installing the immobilizer ECU which unlocks an engine ECU by a variable code. **CONSTITUTION:** When the signal from a key 11 coincides to turn on an ignition switch, the variable code including a prescribed keyword is transmitted from an immobilizer ECU 12 to an engine ECU 13, and the keyword is decoded in the ECU 13. If the encoded keyword is wrong, operation of the engine is inhibited. Or a variable code VC is transmitted from the ECU 13 to the ECU 12, and a return variable code RVC is calculated based on a prescribed key function in the ECU 12 and is returned turned to the ECU 13. The operation is inhibited if the coincidence between the code RVC and a preliminarily calculated reference variable code is not detected within a prescribed time by the ECU 13.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-30873

(43)公開日 平成8年(1996)2月2日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 8 B 13/00	A	9419-2E		
B 6 0 R 25/04				
E 0 5 B 49/00	J			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平6-162143

(22)出願日 平成6年(1994)7月14日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 林 和彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

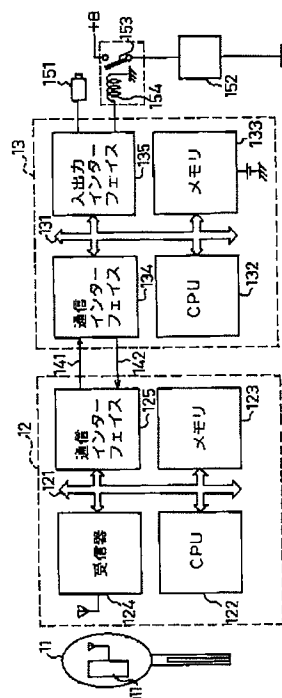
(54)【発明の名称】 車両盗難防止装置

(57)【要約】

【目的】 可変コードによりエンジンECU13を開錠するイモビライザーECU12を設置することにより耐盗難性を向上した車両盗難防止装置を提供する。

【構成】 第1から第3の発明にあっては、キー11からの信号が一致しイグニッションスイッチがオンとされると所定のキーワードを含む可変コードがECU12からECU13に送信され、ECU13においてキーワードが解読される。解読されたキーワードが誤っているときはエンジンの運転を禁止する。第4から第9の発明にあっては、可変コードVCがECU13からECU12に伝送され、ECU12内で所定のキー関数に基づいて返送可変コードRVCが算出され、ECU13に返送される。ECU13でRVCと予め演算された参照可変コードとの一致が所定時間内に検出されないときは運転が禁止される。

車両盗難防止装置のハードウェア構成図



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 スイッチがオンとされたときに予め定められた認識コードを送信する送信器を組み込んだ認識コード送信手段と、

前記認識コード送信手段から送信されたコードが認識コードであることを識別したときに、それぞれが複数ビット列で構成される複数のブロックの中の少なくとも一つのブロックが車両の電源投入時にアトランダムに発生され、他のブロックが、アトランダムに発生された少なくとも一つのブロックと予め定められたキーワードとの予め定められた関数として定められる可変コードの送信を、車両の電源が投入された後所定時間継続するイモビライジング手段と、

前記イモビライジング手段から送信された可変コードの、アトランダムに発生された少なくとも一つのブロックと他のブロックとの予め定められた関数の逆関数に基づきキーワードを解読し、解読されたキーワードと予め定められたキーワードとの一致が、車両の電源が投入された後所定期間内に検出されない場合にはエンジンの運転を禁止する運転禁止手段と、を具備する車両盗難防止装置。

【請求項2】 前記運転禁止手段が、車両の電源投入が繰り返される度に前記イモビライジング手段から送信される複数の可変コード毎に少なくとも一つのブロックを記憶する記憶手段と、前記イモビライジング手段から送信される複数の可変コード毎に前記記憶手段に記憶された可変コードの少なくとも一つのブロックに対応する部分が、前記記憶手段に記憶された可変コードの少なくとも一つのブロックと一致したことが複数回検出されたときにエンジンの運転を禁止する重複コード排除手段と、を具備する請求項1に記載の車両盗難防止装置。

【請求項3】 前記記憶手段が、車両の電源投入時に記憶されている可変コードの少なくとも一つのブロックが破壊されたか否かを検査する検査手段と、

前記検査手段において記憶されている可変コードの少なくとも一つのブロックが破壊されたことが検出された場合は、前記イモビライジング手段から送信された可変コードに基づいて解読されたキーワードと予め定められたキーワードとの一致が検出されてもエンジンの運転を禁止するとともに、可変コードの少なくとも一つのブロックを前記記憶手段に改めて記憶する再記憶手段と、を具備する請求項2に記載の車両盗難防止装置。

【請求項4】 スイッチがオンとされたときに予め定められた認識コードを送信する送信器を組み込んだ認識コード送信手段と、

車両の電源が投入されかつ所定の運転状態になったときに、それぞれが複数ビット列から構成され、かつ相互にアトランダムに発生された複数のブロックから構成され

2

る可変コードの送信を車両の電源が投入されてから所定時間継続するとともに、可変コードを構成する複数のブロックの予め定められたキー関数値である参照コードを演算する可変コード送信手段と、

前記認識コード送信手段から送信されたコードが認識コードであることを認識したときに、前記可変コード送信手段から送信された可変コードを構成する複数のブロックの前記キー関数値として演算された返送コードを送信するイモビライジング手段と、

10 前記イモビライジング手段から送信された返送コードと前記可変コード送信手段で定められた参照コードとの一致が、車両の電源が投入された後所定時間内に検出されないときにはエンジンの運転を禁止する運転禁止手段と、を具備する車両盗難防止装置。

【請求項5】 前記運転禁止手段が、車両の電源投入が繰り返される度に前記イモビライジング手段から送信される複数の返送コード毎に少なくとも一つのブロックを記憶する記憶手段と、

20 前記イモビライジング手段から送信される複数の返送コード毎に前記記憶手段に記憶された返送コードの少なくとも一つのブロックに対応する部分が、前記記憶手段に記憶された返送コードの少なくとも一つのブロックと一致したことが複数回検出されたときにエンジンの運転を禁止する重複コード排除手段と、を具備する請求項4に記載の車両盗難防止装置。

【請求項6】 前記運転禁止手段が、前記イモビライジング手段から送信された返送コードと前記可変コード送信手段で定められた参照コードとの一致が車両の電源が投入された後所定時間内に検出されないときには、前記可変コード送信手段に一度だけ再起動指令を出力する再起動指令手段を具備する請求項4に記載の車両盗難防止装置。

【請求項7】 前記重複コード排除手段が、いったんエンジンの運転が禁止されたときは、前記記憶手段に記憶された返送コードの少なくとも一つのブロックがリセットされたときに限りエンジンの運転を許容する運転許容手段を具備する請求項4に記載の車両盗難防止装置。

40 【請求項8】 前記可変コード送信手段が、前記運転禁止手段において、前記イモビライジング手段から送信された返送コードと参照コードとの一致が車両の電源が投入されてから所定時間内に検出されたときは、可変コードの送信を中止する可変コード送信中止手段を具備する請求項4に記載の車両盗難防止装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は車両盗難防止装置に係わり、特に耐盗難性を向上させた車両盗難防止装置に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車には「キー」の中に所定のコードを送信する送信器を組み込み、車外からドア鍵を開錠あるいは施錠するキーレスエントリシステムが装備されることが多い。しかしながら一般的に適用されているキーレスエントリシステムはドア鍵を遠隔操作で開錠あるいは施錠するものであり、ドアが強制的に開とされた場合は盗難を防止することができない。

【0003】この課題を解決するために、ドア鍵の施錠に連動してエンジンの始動回路を遮断することによって耐盗難性を向上させたキーレスエントリシステムが提案されている(特開昭63-31847公報参照)。即ち上記提案にかかるキーレスエントリシステムは、「イグニッションキー」と送信器を組み込んだ「リモコンキー」とを併用し、「イグニッションキー」を「ロック」位置に置いた状態で「リモコンキー」により施錠したときにスタータ回路を遮断する。

【0004】そして「リモコンキー」で開錠した場合にだけスタータ回路が接続される構造としている。従って「リモコンキー」以外で開錠した場合(ドアガラスを破壊して開錠する場合を含む。)には、エンジンを始動することはできず耐盗難性を向上することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、「リモコンキー」は小型で、組み込まれる送信器にも寸法的な制約があるため送信するコードを固定とせざるをえない。従ってコードの解読が容易であり、十分に耐盗難性を向上することができない。

【0006】本発明は上記課題に鑑みなされたものであって、「イグニッションキー」と連動して内燃機関への燃料供給あるいは内燃機関の点火を禁止する「イモビライザーシステム(Imobilizer system)」を装備することにより、耐盗難性を向上させた車両盗難防止装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】第1の発明にかかる車両盗難防止装置は、スイッチがオンとされたときに予め定められた認識コードを送信する送信器を組み込んだ認識コード送信手段と、認識コード送信手段から送信されたコードが認識コードであることを識別したときにそれぞれが複数ビット列で構成される複数のブロックの中の少なくとも一つのブロックが車両の電源投入時にアトランダムに発生され他のブロックがアトランダムに発生された少なくとも一つのブロックと予め定められたキーワードとの予め定められた関数として定められる可変コードの送信を車両の電源が投入された後所定時間継続するイモビライジング手段と、イモビライジング手段から送信された可変コードの、アトランダムに発生された少なくとも一つのブロックと他のブロックとの予め定められた関数の逆関数に基づきキーワードを解読し解読されたキーワードと予め定められたキーワードとの一致が車両の

電源が投入された後所定期間内に検出されない場合にはエンジンの運転を禁止する運転禁止手段と、を具備する。

【0008】第2の発明にかかる車両盗難防止装置は、運転禁止手段が、車両の電源投入が繰り返される度にイモビライジング手段から送信される複数の可変コード毎に少なくとも一つのブロックを記憶する記憶手段と、イモビライジング手段から送信される複数の可変コード毎に記憶手段に記憶された可変コードの少なくとも一つのブロックに対応する部分が記憶手段に記憶された可変コードの少なくとも一つのブロックと一致したことが複数回検出されたときにエンジンの運転を禁止する重複コード排除手段と、を具備する。

【0009】第3の発明にかかる車両盗難防止装置は、記憶手段が、車両の電源投入時に記憶されている可変コードの少なくとも一つのブロックが破壊されたか否かを検査する検査手段と、検査手段において記憶されている可変コードの少なくとも一つのブロックが破壊されたことが検出された場合はイモビライジング手段から送信された可変コードに基づいて解読されたキーワードと予め定められたキーワードとの一致が検出されてもエンジンの運転を禁止するとともに可変コードの少なくとも一つのブロックを記憶手段に改めて記憶する再記憶手段と、を具備する。

【0010】第4の発明にかかる車両盗難防止装置は、スイッチがオンとされたときに予め定められた認識コードを送信する送信器を組み込んだ認識コード送信手段と、車両の電源が投入されかつ所定の運転状態になったときにそれぞれが複数ビット列から構成されかつ相互にアトランダムに発生された複数のブロックから構成される可変コードの送信を車両の電源が投入されてから所定時間継続するとともに可変コードを構成する複数のブロックの予め定められたキー関数値である参照コードを演算する可変コード送信手段と、認識コード送信手段から送信されたコードが認識コードであることを認識したときに可変コード送信手段から送信された可変コードを構成する複数のブロックのキー関数値として演算された返送コードを送信するイモビライジング手段と、イモビライジング手段から送信された返送コードと可変コード送信手段で定められた参照コードとの一致が車両の電源が投入された後所定時間内に検出されないときにはエンジンの運転を禁止する運転禁止手段と、を具備する。

【0011】第5の発明にかかる車両盗難防止装置は、運転禁止手段が、車両の電源投入が繰り返される度にイモビライジング手段から送信される複数の返送コード毎に少なくとも一つのブロックを記憶する記憶手段と、イモビライジング手段から送信される複数の返送コード毎に記憶手段に記憶された返送コードの少なくとも一つのブロックに対応する部分が記憶手段に記憶された返送コードの少なくとも一つのブロックと一致したことが複数

回検出されたときにエンジンの運転を禁止する重複コード排除手段と、を具備する。

【0012】第6の発明にかかる車両盗難防止装置は、運転禁止手段が、イモビライジング手段から送信された返送コードと可変コード送信手段で定められた参照コードとの一致が車両の電源が投入された後所定時間内に検出されないときには可変コード送信手段に一度だけ再起動指令を出力する再起動指令手段を具備する。

【0013】第7の発明にかかる車両盗難防止装置は、重複コード排除手段が、いったんエンジンの運転が禁止されたときは記憶手段に記憶された返送コードの少なくとも一つのブロックがリセットされたときに限りエンジンの運転を許可する運転許可手段を具備する。第8の発明にかかる車両盗難防止装置は、可変コード送信手段が、運転禁止手段においてイモビライジング手段から送信された返送コードと参照コードとの一致が車両の電源が投入されてから所定時間内に検出されたときは可変コードの送信を中止する可変コード送信中止手段を具備する。

【0014】

【作用】第1の発明にかかる車両盗難防止装置にあっては、認識コード送信手段から送信されたコードが認識コードであるときにイモビライザーECUからキーワードを組み込んだ可変コードがエンジンECUに送信され、エンジンECUでキーワードが解読されないときは、エンジンの運転が禁止される。

【0015】第2の発明にかかる車両盗難防止装置にあっては、エンジンECUで同一可変コードが繰り返し受信されたときはエンジンへの燃料供給あるいは点火が禁止される。第3の発明にかかる車両盗難防止装置にあっては、バッテリーが外されメモリの記憶内容が破壊されたことが検出されたときには、最初に送信される可変コードではエンジンへの燃料供給あるいは点火が禁止される。

【0016】第4の発明にかかる車両盗難防止装置にあっては、エンジンECUからイモビライザーECUに対して可変コードが送信され、イモビライザーECUにおいてキー関数に基づいて返送可変コードの演算が行われる。エンジンECUにおいてイモビライザーECUから返送された返送可変コードとエンジンECUで演算した参照可変コードとが所定時間内に検出されないときは、エンジンへの燃料供給あるいは点火が禁止される。

【0017】第5の発明にかかる車両盗難防止装置にあっては、エンジンECUで同一可変コードが繰り返し受信されたときはエンジンへの燃料供給あるいは点火が禁止される。第6の発明にかかる車両盗難防止装置にあっては、エンジンECUにおいてイモビライザーECUから返送された返送可変コードとエンジンECUで演算した参照可変コードとが所定時間内に検出されないときは、一度だけ可変コードが変更される。

【0018】第7の発明にかかる車両盗難防止装置にあっては、バッテリーを外してメモリをリセットすることにより装置全体がリセットされる。第8の発明にかかる車両盗難防止装置にあっては、いったん返送可変コードと参照可変コードとの一致が検出された後は可変コードの送信が中止される。

【0019】

【実施例】図1は第1から第3の発明にかかる車両盗難防止装置のハードウェア構成図であって、イグニッションキー11、イモビライザーECU12およびエンジンECU13から構成される。イグニッションキー11には、車両識別コードRCを無線送信する送信器111が組み込まれている。

【0020】イモビライザーECU12は、バス121を中心として、CPU122、メモリ123、無線送信される車両識別コードRCを受信する受信器124および通信インターフェイス125から構成され車両内に組み込まれるマイクロコンピュータシステムである。エンジンECU13は、バス131を中心として、CPU132、メモリ133、通信インターフェイス134および入出力インターフェイス135から構成され車両に組み込まれるマイクロコンピュータシステムである。

【0021】なおメモリ133は、いわゆるバッテリーバックアップメモリである。さらにイモビライザーECU12の通信インターフェイス125とエンジンECU13の通信インターフェイス134とは、イモビライザーECU12を送信側としエンジンECU13を受信側とするシリアル伝送ライン141によって接続される。

【0022】エンジンECU13の入出力インターフェイス135には、エンジンの回転数を検出する回転数センサ151およびエンジンへの燃料供給装置あるいは点火装置152への電力の供給を遮断するリレー153の制御コイル154が接続されている。なお、エンジンECU13で燃料噴射あるいは点火を禁止する処理を行うようにしてもよい。

【0023】図2は、第1から第3の発明にかかる車両盗難防止装置のイモビライザーECU12で実行される可変コード送信ルーチンのフローチャートであって、一定時間毎に実行される。ステップ21で、イグニッションキー11に内蔵された送信器111から送信される車両識別コードRCが予め定められた車両識別コードと一致しているか否かを判定する。

【0024】ステップ21で否定判定されたときは直接このルーチンを終了する。ステップ21で肯定判定されたときは、ステップ22に進み、フリーランニングカウンタを利用して乱数を発生する乱数発生処理によって2バイト数VC(H)を決定する。ステップ23で、2バイト数VC(H)と2バイト数であるキーワードKWとから所定の関数に基づいて2バイト数VC(L)を決定する。

7

【0025】ステップ24で2バイト数VC(H)を上位と、2バイト数VC(L)を下位とする可変コードVCを作成する。例えばステップ22において乱数発生された2バイト数VC(H)を“01”(16進数表示)とする。ステップ23におけるキーワードKWを“80”、所定の関数をキーワードKWを被減数、2バイト数VC(H)を減数とする減算とすると2バイト数VC(L)は以下の演算によって決定される。

【0026】 $VC(L) = 80 - 01 = 7F$

従ってステップ24で決定される送信可変コードVCは 10  
以下となる。

$VC = 017F$

ステップ25で、一定時間間隔(例えば100ミリ秒)毎に通信インターフェイス125を介してシリアル伝送ライン141に送信して、このルーチンを終了する。

【0027】図3は、第1から第3の発明にかかる車両盗難防止装置のエンジンECU13で実行される運転禁止ルーチンのフローチャートであって、一定時間毎に実行される。ステップ31において、通信インターフェイス134を介してエンジンECU13に受信可変コード 20  
RVCを読み込む。

【0028】ステップ32において受信キーワードRKWの算出処理を実行し、ステップ33に進む。ステップ33において受信キーワードRKWとキーワードKWとが一致するか否かを判定する。ステップ33において肯定判定されたときは、ステップ34においてリレイ153の制御コイル154を励磁して、このルーチンを終了する。

【0029】制御コイル154を励磁することによりリレイ153はオン状態となり、エンジンへの燃料供給装置152をバッテリー(図示せず)に接続し、エンジンの 30  
運転を可能とする。ステップ33において否定判定されたときは、ステップ35においてリレイ153の制御コイル154を非励磁として、このルーチンを終了する。

【0030】従って燃料供給装置152には電力が供給されず、エンジンの運転は禁止される。図4は第1の発明において、運転禁止ルーチンのステップ32で実行される第1の受信キーワード算出処理の詳細を示すフローチャートであって、ステップ321aで受信可変コードを上位2バイトRVC(H)と下位2バイトRCV 40  
(L)とに分解する。

【0031】ステップ321bにおいて、所定の関数の逆関数である上位2バイトRVC(H)と下位2バイトRCV(L)との加算によって受信キーワードRKWを算出する。

$RKW = RVC(H) + RCV(L)$

以上説明したように第1の発明にあっては、イグニッションスイッチがオンとされイモビライザECUおよびエンジンECUに電力が供給され、キーに内蔵された送信器から認識コードが送信されたときにイモビライザ 50

8

ECUは予め定められたキーワードに基づき可変コードを作成してエンジンECUに送信する。エンジンECUでは受信した可変コードを解読し、予め定めたキーワードが検出されたときにエンジンの運転が許容される。

【0032】しかしながら、第1の発明にあっては車両への電源が遮断されない限り、即ちイグニッションスイッチがいったんオフとされない限り、可変コードは変化しない。従ってエンジンの運転を繰り返すうちに、可変コードを解読してエンジンを運転することが可能であるという欠点がある。

【0033】第2の発明は上記課題を解決したものであって、前回、前前回・・・の車両の電源投入時に受信された可変コードと同一の可変コードが今回の車両電源投入時に検出した場合には、エンジンの運転を禁止する機能を追加する。図5は第2の発明において運転禁止ルーチンのステップ32で実行される第2の受信キーワード算出処理の詳細を示すフローチャートであって、重複コード排除処理が追加される。

【0034】ステップ322aにおいて受信可変コードを上位2バイトRVC(H)と下位2バイトRCV(L)とに分解する。ステップ322bにおいて、検査すべき可変コードの数を示すインデックスiを予め定められた最大値“1...”に設定する。ステップ322cにおいて、受信可変コードの下位2バイトRCV(L)がメモリ133内に記憶されている前回、前前回・・・に受信した受信可変コードの下位2バイトRCVL(i)と同一であるか否かを判定する。

【0035】ステップ322cにおいて否定判定された場合は、ステップ322dに進みインデックスiが“1”以下であるか否かが判定される。ステップ322dで否定判定された場合は、ステップ322eに進みインデックスiをデクリメントして、ステップ322cに戻る。ステップ322dで肯定判定された場合、即ち今回受信した受信可変コードの下位2バイトRCV(L)が、メモリ133内に記憶されている前回、前前回・・・に受信した受信可変コードの下位2バイトRCVL(i)の全てと相違する場合は、ステップ322fに進みインデックスiを“1”に設定する。

【0036】ステップ322gでインデックスiが“1...”以上であるか否かを判定し、否定判定されればステップ322hに進む。ステップ322hにおいて次式によりRCVL(i)のシフト処理を行う。

$RCVL(i) \leftarrow RCVL(i+1)$

ステップ322jにおいてインデックスiをインクリメントしてステップ322gに戻る。

【0037】ステップ322gで肯定判定されれば、ステップ322kにおいて次式により最後のシフト処理を行う。

$RCVL(1...) \leftarrow RCV(L)$

そしてステップ322lにおいて、所定の関数の逆関数

である上位2バイトRVC(H)と下位2バイトRCV(L)との加算によって受信キーワードRKWを算出する。

【0038】 $RKW = RVC(H) + RCV(L)$

ステップ322cにおいて肯定判定された場合はステップ322mに進み、所定の関数の逆関数とは異なる演算(例えば上位2バイトRVC(H)と下位2バイトRCV(L)との減算)によってダミーの受信キーワードRKWを算出する。

【0039】 $RKW = RVC(H) - RCV(L)$  10

以上説明したように第2の発明にあっては、車両への電源を遮断せずにエンジンの運転を繰り返してキーワードを解読することを防止することが可能となる。しかしながら第2の発明においては、バッテリーと車両盗難防止装置との接続が外されたときにはメモリ133の記憶内容は破壊されてしまう。

【0040】従って前回、前前回・・・に受信された可変コードの下位2バイトと今回可変コードの下位2バイトとが一致することは極めてまれであり、第2の発明において追加した重複コード排除機能が効果を発揮しない、即ち盗難予防が十分に達成できないおそれが生じる。第3の発明は上記課題を解決するために、メモリ133の内容が破壊されているか否かをチェックするミラーチェック機能を追加する。

【0041】図6は、第3の発明において運転禁止ルーチンのステップ32で実行される第3の受信キーワード算出処理の詳細を示すフローチャートである。ステップ323aにおいて、メモリ133が破壊されたか否かを検査するためにミラーチェックを行う。ステップ323bにおいて、ミラーチェックの結果メモリ133の破壊が検出されたか否かを判定する。 20

【0042】ステップ323bにおいて肯定判定された場合は、ステップ323cに進み受信可変コードRVCを上位2バイトRVC(H)と下位2バイトRVC(L)に分割する。ステップ323dにおいて、下位2バイトRVC(L)をメモリにRVCL(1)として記憶する。

【0043】ステップ323eにおいて、インデックス1の最大値“ $i_{max}$ ”を“1”に設定する。ステップ323fにおいて、所定の関数の逆関数とは異なる上位2 40 バイトRVC(H)と下位2バイトRCV(L)との減算によってダミーの受信キーワードRKWを算出してこの処理を終了する。

【0044】 $RKW = RVC(H) - RCV(L)$

ステップ323bにおいて否定判定された場合は、ステップ323gに進みインデックス1の最大値“ $i_{max}$ ”をインクリメントしたのち、図5に示す第2の受信キーワード算出処理を実行してこの処理を終了する。以上説明したように第3の発明では、メモリ133の内容が破壊されたことが検出された場合には最初のエンジン始動 50

操作によるエンジンの始動を禁止するとともに、可変コードをメモリ133内に記憶することによりバッテリーが外された場合の耐盗難性を向上することが可能となる。

【0045】しかしながら第1から第3の発明にあっては、キーワードが固定であるためキーワードの解読はさほど困難ではなく、キーワードが解読されればダミーの信号発生器を使用してエンジンの始動を行うことが可能であり、耐盗難性は十分ではない。第4から第8の発明は、エンジンECU13からイモビライザーECU12 10 に向かって可変コードを送信し、イモビライザーECU12でキー関数に基づいて返送可変コードを演算して返送し、返送可変コードとエンジンECU13で演算した参照可変コードとの比較結果に応じてエンジンの始動を許可あるいは禁止することにより、車両の耐盗難性を一層向上させたものである。

【0046】このためにエンジンECU13を送信側としイモビライザーECU12を受信側とする第2のシリアル伝送線142が追加される(図1参照)。図7は第4の発明にかかる車両盗難防止装置のエンジンECU13で実行される第1の可変コード送信ルーチンのフローチャートであって、一定時間間隔毎に実行される。

【0047】なお初期状態においては、以下で説明するフラグXROKF、XCONTFおよびXFALはリセットされているものとする。またフラグXFALを設ける理由、リセットタイミングについては後記の第7の発明で説明する。ステップ71でエンジンの始動を禁止するフラグXFALが“1”であるか否か、即ち既にエンジンの始動が禁止されているか否かを判定する。

【0048】ステップ71で肯定判定されたときは、特に処理を行わずに直接このルーチンを終了する。ステップ71で否定判定されたときは、ステップ72に進み、エンジンECUの送受信を中止することを表すフラグXROKFが“1”であるか否か、即ち中止状態にあるか否かを判定する。なお送受信中止フラグXROKFを設ける理由については後記の第8の発明において説明する。

【0049】ステップ72で肯定判定されたときは、特に処理を行わずに直接このルーチンを終了する。ステップ72で否定判定されたときは、ステップ73に進み、可変コードの変更を禁止することを表すフラグXCONTFが“1”であるか否か、即ち可変コードの変更が禁止されているか否かを判定する。

【0050】ステップ73で否定判定されたときは、ステップ74に進み乱数発生処理によって発生した2バイト数VC(H)および2バイト数VC(L)に基づいて可変コードVCを作成する。ステップ75で、2バイト数VC(H)と2バイト数VC(L)との予め定められたキー関数 $f(\cdot)$ の関数値として4バイト数である参照可変コードSVCを決定して、ステップ76に進む。

【0051】

11

$$SVC = f \{ VC(H), VC(L) \}$$

例えば予め定められたキー関数を乗算とすれば、参照可変コードSVCは次式で決定される。

$$SVC = VC(H) \times VC(L)$$

なおキー関数は、本実施例のように単なる乗算だけでなく、加減乗除演算あるいは論理演算（例えば排他的論理和）を複数組み合わせた関数を適用することも可能である。

【0052】ステップ76において5秒タイマを起動し、ステップ77に進む。なおステップ73において肯定判定されたときは、可変コードを変更せずに直接ステップ77に進む。ステップ77において、可変コードVCを一定時間間隔（例えば100ミリ秒）毎に通信インターフェイス134を介してシリアル伝送ライン142に送信を開始する。

【0053】ステップ78において5秒タイマがカウントアップしたか否かを判定し、否定判定されれば、直接このルーチンを終了する。ステップ78において肯定判定されれば、ステップ79に進み、エンジンの始動を禁止するフラグXFAILを“1”としてこのルーチンを終了する。図8は第4の発明にかかる車両盗難防止装置のイモビライザ—ECU12において実行される第1の可変コード処理ルーチンのフローチャートであって、エンジンECU13から可変コードVCを受信する度に実行される。

【0054】ステップ81において、イグニッションキー11に内蔵された送信器11から送信される車両識別コードRCが予め定められた車両識別コードと一致しているか否かを判定する。ステップ81で否定判定されたとき、即ち不正な車両識別コードを受信したときあるいは車両識別コードを受信しないときは、特に処理をおこなわず直接このルーチンを終了する。従ってこの場合はエンジンの始動は禁止される。

【0055】ステップ81で肯定判定されたときは、ステップ82でエンジンECU13から伝送されてきた可変コードVCを受信する。ステップ83において受信した可変コードVCを上位バイトVC(H)および下位バイトVC(L)に分解し、ステップ84において予め定められたキー関数を使用して、次式に基づいて返送可変コードRVCを演算する。

【0056】

$$RVC = f \{ VC(H), VC(L) \}$$

例えば予め定められたキー関数を乗算とすれば、返送可変コードRVCは次式で決定される。

$$RVC = VC(H) \times VC(L)$$

ステップ85で返送可変コードRVCを伝送ライン141に送信し、ステップ86において10秒経過したか否かを判定して、否定判定されたときはステップ85に戻る。

【0057】ステップ86で肯定判定されたときは、こ

12

のルーチンを終了する。図9は第4の発明にかかる車両盗難防止装置のエンジンECU13において実行される第1の可変コード受信ルーチンのフローチャートであって、図7の第1の可変コード送信ルーチンと同時に実行される。ステップ91において、5秒タイマがカウントアップしたか否かを判定し、肯定判定されれば、直接このルーチンを終了する。

【0058】ステップ91で否定判定されれば、ステップ92でイモビライザ—ECU12から伝送されてきた返送可変コードRVCを読み込む。ステップ93において返送可変コードRVCと参照可変コードSVCとが一致しているか否かを判定する。ステップ93において肯定判定されたときは、ステップ94に進みエンジンECU13における送受信処理を中止することを表すフラグXROKFを“1”としてステップ95に進む。

【0059】ステップ95において、リレイ153の制御コイル154を励磁して燃料供給装置152への電力供給を許容する。つぎにステップ96に進み、可変コード更新フラグXCONFおよび5秒タイマをリセットして次の可変コードの発生を可能な状態としてこのルーチンを終了する。

【0060】ステップ93において否定判定されたときはステップ97に進み、エンジン回転数Neが所定回転数（例えば500rpm）以上となったか否か、即ちエンジンの始動が完了したか否かを判定する。ステップ97において否定判定されたときは、ステップ95に進みエンジンの始動操作を可能とする。

【0061】ステップ97において肯定判定されたときは、ステップ98に進みリレイ153の制御コイル154を非励磁としてエンジンの始動を禁止し、ステップ99で可変コード更新フラグXCONFを“1”にセットし可変コードの更新を中止して、このルーチンを終了する。なお第4の発明において、キー関数の代わりに第1の発明と同様キーワードを使用することも可能である。

【0062】図10はキーワードを使用した場合の第1の可変コード送信ルーチンのフローチャートである。なお図7と同一の処理については同一のステップ番号を付するものとする。ステップ71でエンジンの始動を禁止するフラグXFAILが“1”であるか否か、即ち既にエンジンの始動が禁止されているか否かを判定する。

【0063】ステップ71で肯定判定されたときは、特に処理を行わずに直接このルーチンを終了する。ステップ71で否定判定されたときは、ステップ72に進み、エンジンECUの送受信を中止することを表すフラグXROKFが“1”であるか否か、即ち中止状態にあるか否かを判定する。

【0064】ステップ72で肯定判定されたときは、特に処理を行わずに直接このルーチンを終了する。ステップ72で否定判定されたときは、ステップ73に進み、



可変コードの変更を禁止することを表すフラグXCONTFが“1”であるか否か、即ち可変コードの変更が禁止されているか否かを判定する。

【0065】ステップ73で否定判定されたときは、ステップ741に進み乱数発生処理によって1バイト数である可変コードVCを決定する。ステップ742において、第1の発明と同一の手順で可変コード数と予め定められたキーワードKWとに基づいて1バイト数である参照可変コードRVCを定める。

【0066】ステップ76において5秒タイマを起動し、ステップ77に進む。なおステップ73において肯定判定されたときは、可変コードを変更せずに直接ステップ77に進む。ステップ77において、可変コードVCを一定時間間隔（例えば100ミリ秒）毎に通信インターフェイス134を介してシリアル伝送ライン142に送信を開始する。

【0067】ステップ78において5秒タイマがカウントアップしたか否かを判定し、否定判定されれば、直接このルーチンを終了する。ステップ78において肯定判定されれば、ステップ79に進み、エンジンの始動を禁止するフラグXFAILを“1”としてこのルーチンを終了する。図11はキーワード使用時の第1の可変コード処理ルーチンのフローチャートであって、エンジンECU13から可変コードVCを受信する度に実行される。

【0068】ステップ81において、イグニッションキー11に内蔵された送信器11から送信される車両識別コードRCが予め定められた車両識別コードと一致しているか否かを判定する。ステップ81で否定判定されたとき、即ち不正な車両識別コードを受信したときあるいは車両識別コードを受信しないときは、特に処理をおこなわず直接このルーチンを終了する。従ってこの場合はエンジンの始動は禁止される。

【0069】ステップ81で肯定判定されたときは、ステップ82でエンジンECU13から伝送されてきた可変コードVCを受信する。ステップ831において受信した可変コードVCと予め定められたキーワードKWとに基づいて、1バイト数である返送可変コードRVCを演算する。ステップ85で返送可変コードRVCを伝送ライン141に送信し、ステップ86において10秒経過したか否かを判定して、否定判定されたときはステップ85に戻る。

【0070】なおキーワードを使用した場合でも第1の可変コード受信ルーチンには変更ない。しかしながら、第4の発明にあっては車両への電源が遮断されない限り、即ちイグニッションスイッチがいったんオフとされない限り、可変コードは変化しない。

【0071】従ってエンジンの始動を繰り返すうちに、可変コードを解読してエンジンを始動することが可能であるという欠点がある。第5の発明は上記課題を解決し

たものであって、前回、前前回・・・の車両の電源投入時に受信された可変コードと同一の可変コードが今回の車両電源投入時に検出した場合には、エンジンの運転を禁止する機能を追加する。

【0072】第5の発明は、エンジンECU13において同一の返送可変コードが連続して受信されたときに盗難と判断してエンジンへの燃料供給を遮断する。図12は、第5の発明にかかるエンジンECU13において実行される第2の可変コード送信ルーチンのフローチャートであって、第1の可変コード送信ルーチンからステップ73が削除される。

【0073】即ち送信の度に可変コードは変更される。図13は第5の発明において実行される第2の可変コード受信ルーチンのフローチャートであって、第1の可変コード受信ルーチンのステップ92とステップ93との間にステップ921として可変コード算出処理が追加される。図14は可変コード算出処理の詳細フローチャートであって、基本的には第2の発明で実行される第2の受信キーワード算出処理と同様の処理である。ステップ921aにおいて受信可変コードを上位2バイトRVC(H)と下位2バイトRCV(L)とに分解する。

【0074】ステップ921bにおいて、検査すべき可変コードの数を示すインデックスiを予め定められた最大値“i...”に設定する。ステップ921cにおいて、受信可変コードの下位2バイトRCV(L)がメモリ133内に記憶されている前回、前前回・・・に受信した受信可変コードの下位2バイトRCVL(i)と同一であるか否かを判定する。

【0075】ステップ921cにおいて否定判定された場合は、ステップ921dに進みインデックスiが“1”以下であるか否かが判定される。ステップ921dで否定判定された場合は、ステップ921eに進みインデックスiをデクリメントして、ステップ921cに戻る。ステップ921dで肯定判定された場合、即ち今回受信した受信可変コードの下位2バイトRCV(L)が、メモリ133内に記憶されている前回、前前回・・・に受信した受信可変コードの下位2バイトRCVL(i)の全てと相違する場合は、ステップ921fに進みインデックスiを“1”に設定する。

【0076】ステップ921gでインデックスiが“i...”以上であるか否かを判定し、否定判定されればステップ921hに進む。ステップ921hにおいて次式によりRCVL(i)のシフト処理を行う。

$$RCVL(i) \leftarrow RCVL(i+1)$$

ステップ921jにおいてインデックスiをインクリメントしてステップ921gに戻る。

【0077】ステップ921gで肯定判定されれば、ステップ921kにおいて次式により最後のシフト処理を行う。

$$RCVL(i_{...}) \leftarrow RCV(L)$$

そしてステップ9211において、所定の関数の逆関数である上位2バイトRVC(H)と下位2バイトRCV(L)との加算によって返送可変コードRVCを算出する。

【0078】 $RVC = RVC(H) + RCV(L)$

ステップ921cにおいて肯定判定された場合はステップ921mに進み、所定の関数の逆関数とは異なる上位2バイトRVC(H)と下位2バイトRCV(L)との減算によってダミーの返送可変コードRVCを算出する。

$RVC = RVC(H) - RCV(L)$

なお第5の発明のイモビライザーECU12においては、可変コード処理のために図9の第1の可変コード処理ルーチンが実行される。

【0079】第4の発明にあっては、エンジン回転数がいったん500rpm以上に上昇した後に返送可変コードと参照可変コードとの一致が5秒以上検出されないとエンジンへの燃料供給は遮断され、バッテリーが外されない限りエンジンを始動することができない。第6の発明は上記課題を解決するもので、一度返送可変コードと参照可変コードとの一致が5秒以上検出されない場合であっても、再度可変コードの送信を可能としたものである。

【0080】図15は、第6の発明にかかるエンジンECU13で実行される第3の可変コード送信ルーチンのフローチャートであって、第1の可変コード送信ルーチンに対してステップ701およびステップ702が追加される。即ちステップ701において再送信フラグXREPが“0”であるか否かを判定する。

【0081】なお再送信フラグXREPは図示しないイニシャルルーチンにおいてリセットされるものとする。ステップ701で肯定判定されたときは、ステップ702で再送信フラグXREPを“1”に設定した後ステップ71に進み、再度送信可変コードの生成および送信をおこなう。

【0082】ステップ701で否定判定されたときは、直接このルーチンを終了する。第4から第6の発明においては、いったんエンジンへの燃料供給が遮断された後に再始動可能なようにリセットする操作は専門の工場で行う必要がある。第7の発明は上記課題を解決するためのものであり、バッテリーとメモリ133との接続を外して記憶内容をクリアすることによりリセットを行うものである。

【0083】図16は第7の発明においてエンジンECU13で実行されるイニシャルルーチンのフローチャートであって、パワーオンリセットのある度に実行される。ステップ1601で可変コード更新フラグXCONF等のフラグをリセットしてステップ1602に進む。ステップ1602でメモリ133のミラーチェックを実行し、ステップ1603でバッテリー(図示せず)の

接続がいったんはずされてメモリの内容が破壊されたか否かを検査する。

【0084】ステップ1603で肯定判定されたときは、ステップ1604で点火禁止フラグXFAILをリセットしてこのルーチンを終了する。ステップ1603で否定判定されたときは、直接このルーチンを終了する。第7の発明においては、第1の可変コード送信ルーチン、第1の可変コード処理ルーチンおよび第1の可変コード処理ルーチンが実行される。

10 【0085】第4から第7の発明にかかる車両盗難防止装置にあっては、返送可変コードと参照可変コードとの一致が検出された場合にも可変コードの送信が継続するため、第3者に解読される可能性がある。第8の発明は上記課題を解決するためのもので、いったん返送可変コードと参照可変コードとの一致が検出されたときは可変コードの送信を中止するものである。

【0086】このために図7に示す第1の可変コード送信ルーチンの可変コード送受信中止フラグXROKFが使用される。なお本発明にかかる車両盗難防止装置に使用されるエンジンECUとイモビライザーECUとの間のシリアル伝送の方法は特に規定されないが、例えば以下の方法とすることができる。

【0087】図17は通信インターフェイスの一例を示す回路図である。イモビライザーECUからエンジンECUへの伝送ライン141について説明すると、イモビライザーECU側のトランジスタ125TがイモビライザーECUから出力によってオンオフされる。従ってエンジンECU側のコンパレータ134Cの正入力端子の電圧が変化し、基準電圧と比較することにより“H”レベルと“L”レベルとに弁別されてエンジンECU13に読み込まれる。

【0088】図18は通信メッセージのフレーム構造の一例を示すフレーム構造図であって、上位バイトと下位バイトから構成される。それぞれの上位および下位バイトは、4ビットを1バイトとする2バイトから構成される。即ち通信メッセージの開始信号として8ビットの“L”レベル信号が、ストップ信号として1ビットの“H”レベル信号が、さらにスタート信号として1ビットの“L”レベル信号が使用される。

40 【0089】

【発明の効果】第1の発明にかかる車両盗難防止装置によれば、イモビライザーECUから送信される可変コードによってエンジンECUを開錠することによって車両の耐盗難性を向上することが可能となる。第2の発明にかかる車両盗難防止装置によれば、エンジンECUで同一可変コードが繰り返し受信されたときは、エンジンへの燃料供給あるいは点火を禁止することにより、車両の耐盗難性を向上することが可能となる。

【0090】第3の発明にかかる車両盗難防止装置によれば、バッテリーが外されメモリの記憶内容が破壊された

ことが検出されたときには、メモリに可変コードを書き込んだ後にエンジンへの燃料供給あるいは点火を許容することにより、車両の耐盗難性を向上することが可能となる。第4の発明にかかる車両盗難防止装置によれば、エンジンECUにおいてイモビライザーECUから返送された返送可変コードとエンジンECUで演算した参照可変コードとが所定時間内に検出されないときは、エンジンへの燃料供給あるいは点火を禁止することにより、車両の耐盗難性を向上することが可能となる。

【0091】第5の発明にかかる車両盗難防止装置によれば、エンジンECUで同一可変コードが繰り返し受信されたときにエンジンへの燃料供給あるいは点火を禁止することにより、車両の耐盗難性を向上することが可能となる。第6の発明にかかる車両盗難防止装置によれば、エンジンECUにおいて返送可変コードと参照可変コードとが所定時間内に検出されないときは一度だけ可変コードを変更して再送信することにより、第7の発明にかかる車両盗難防止装置によれば、バッテリーを外してメモリをリセットすることにより装置全体をリセットすることが可能となり、いったんエンジンへの燃料供給あるいは点火が禁止された後の再始動が容易となる。

【0092】第8の発明にかかる車両盗難防止装置によれば、いったん返送可変コードと参照可変コードとの一致が検出された後は可変コードの送信を中止することにより、車両の耐盗難性を向上することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は車両盗難防止装置のハードウェア構成図である。

【図2】図2はイモビライザーECU可変コード送信ルーチンのフローチャートである。

【図3】図3はエンジンECU運転禁止ルーチンのフローチャートである。

【図4】図4は第1の受信キーワード算出処理のフローチャートである。

【図5】図5は第2の受信キーワード算出処理のフローチャートである。

【図6】図6は第3の受信キーワード算出処理のフローチャートである。

【図7】図7は第1の可変コード送信ルーチンのフロー

チャートである。

【図8】図8は第1の可変コード処理ルーチンのフローチャートである。

【図9】図9は第1の可変コード受信ルーチンのフローチャートである。

【図10】図10はキーワード使用時の第1の可変コード送信ルーチンのフローチャートである。

【図11】図11はキーワード使用時の第1の可変コード処理ルーチンのフローチャートである。

【図12】図12は第2の可変コード送信ルーチンのフローチャートである。

【図13】図13は第2の可変コード受信ルーチンのフローチャートである。

【図14】図14は受信可変コード算出処理のフローチャートである。

【図15】図15は第3の可変コード送信ルーチンのフローチャートである。

【図16】図16はイニシャルルーチンのフローチャートである。

【図17】図17は通信インターフェイスの回路図である。

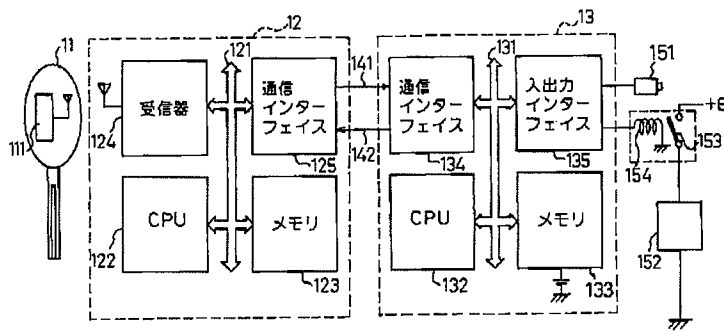
【図18】図18は通信メッセージのフレーム構造図である。

#### 【符号の説明】

- 11…キー
- 12…イモビライザーECU
- 121…バス
- 122…CPU
- 123…メモリ
- 124…受信器
- 125…通信インターフェイス
- 13…エンジンECU
- 131…バス
- 132…CPU
- 133…メモリ
- 134…通信インターフェイス
- 135…入出力インターフェイス
- 141、142…伝送ライン
- 153…リレイ

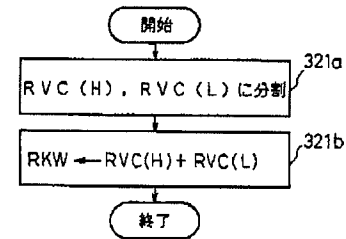
【図1】

車両盗難防止装置のハードウェア構成図



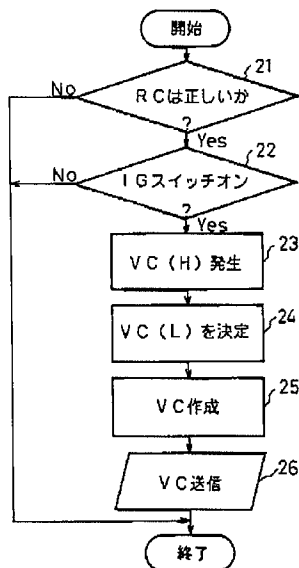
【図4】

第1の受信キーワード算出処理のフローチャート

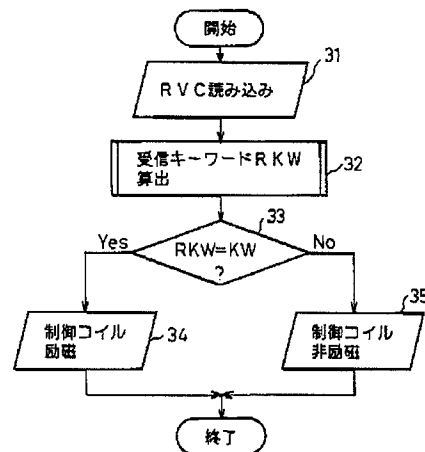


【図2】

イモビライザーECU可変コード送信ルーチンのフローチャート エンジンECU運転禁止ルーチンのフローチャート

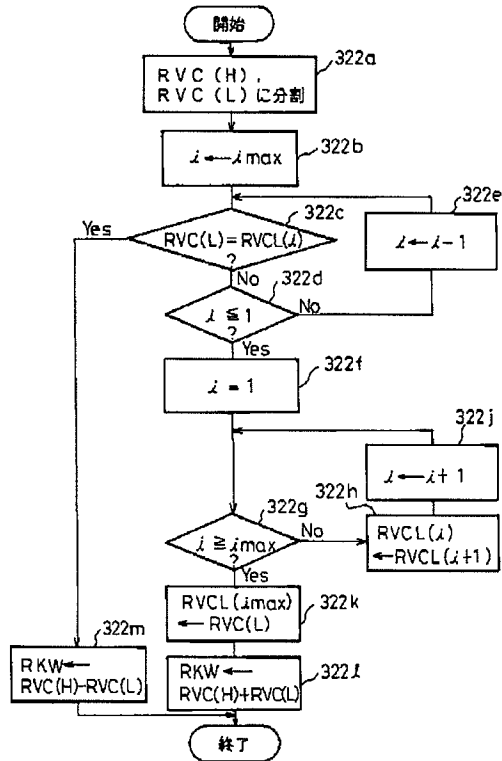


【図3】



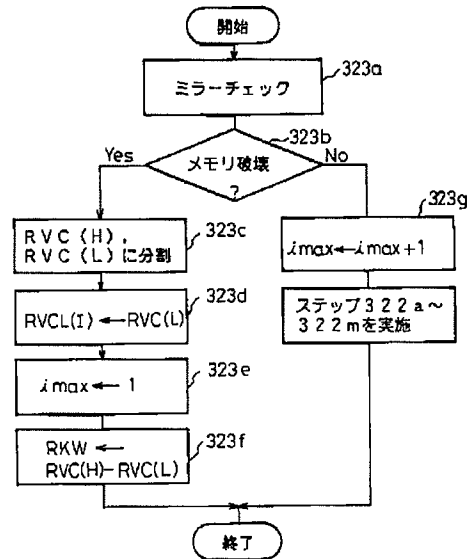
【図5】

第2の受信キーワード算出処理のフローチャート



【図6】

第3の受信キーワード算出処理のフローチャート

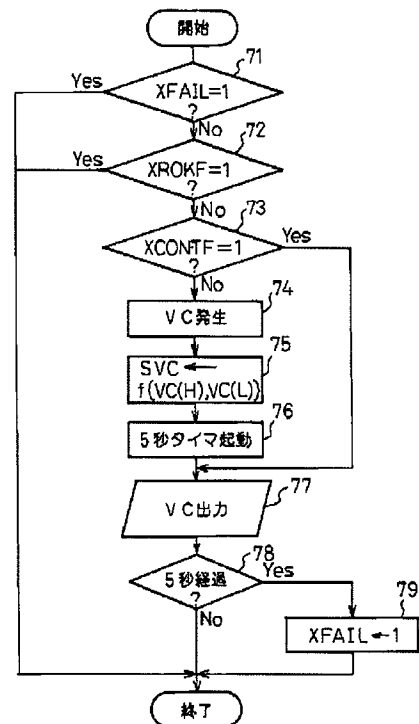
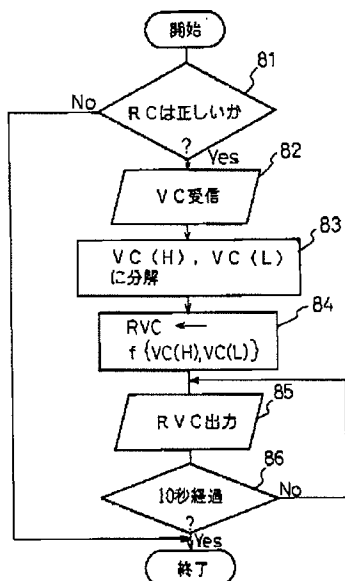


【図7】

第1の変換コード送信ルーチンのフローチャート

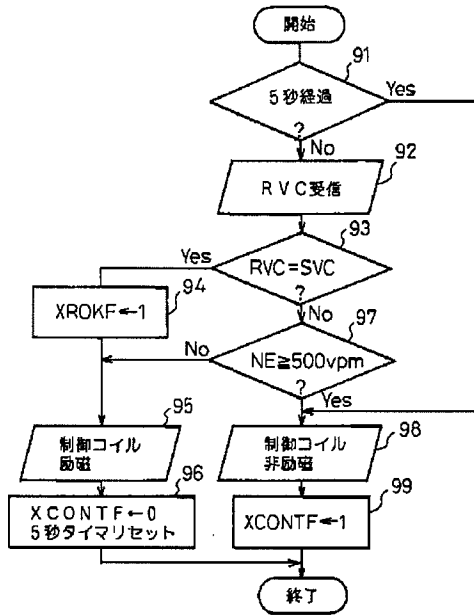
【図8】

第1の変換コード処理ルーチンのフローチャート



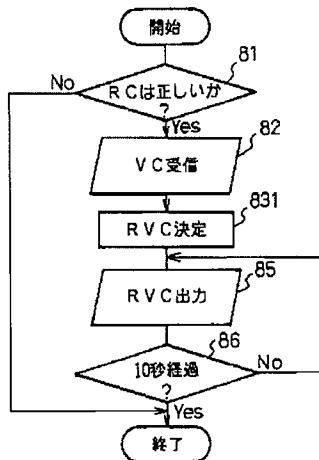
【図9】

第1の変換コード受信ルーチンのフローチャート



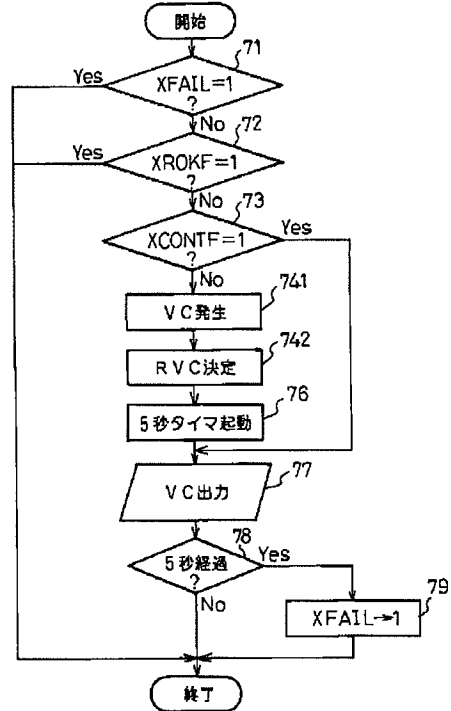
【図11】

キーワード使用時の第1の変換コード処理ルーチンのフローチャート



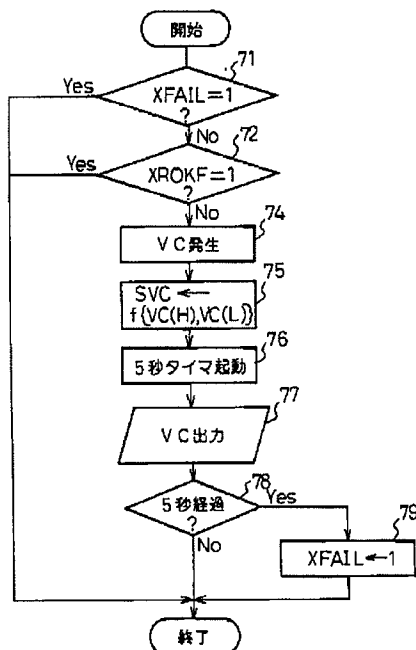
【図10】

キーワード使用時の第1の変換コード送信ルーチンのフローチャート



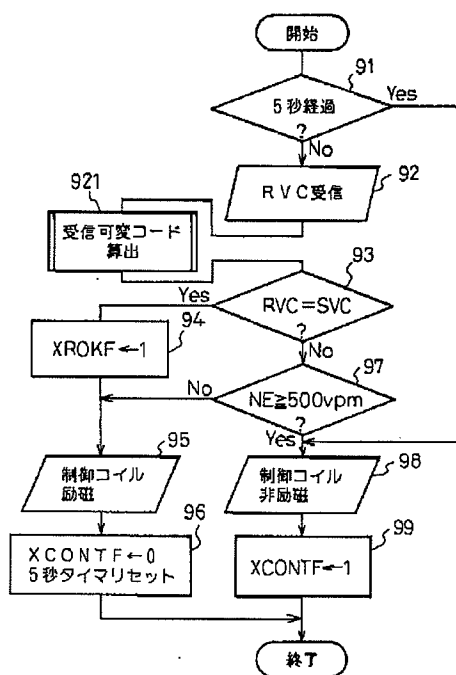
【図12】

第2の変換コード送信ルーチンのフローチャート

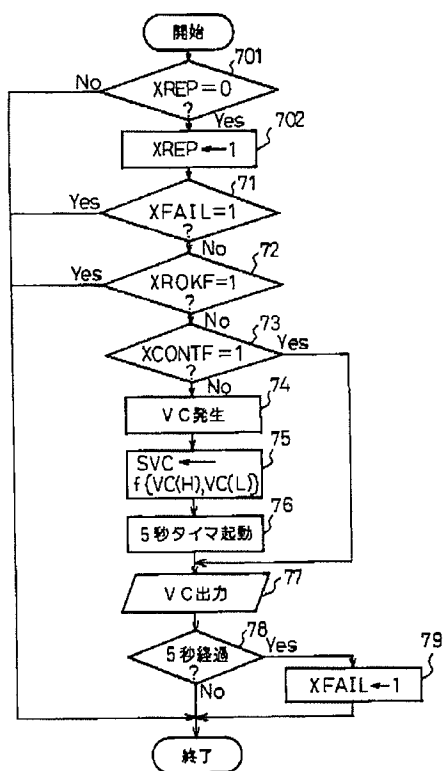


【図13】

第2の変数コード受信ルーチンのフローチャート

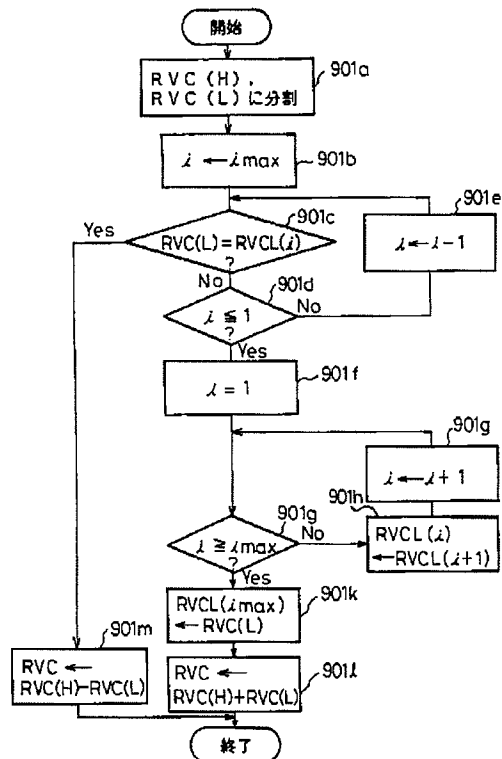


【図15】



【図14】

受信可変コード算出処理のフローチャート



【図16】

イニシャルルーチンのフローチャート

